

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 001 049.8

Anmeldetag: 05. Januar 2004

Anmelder/Inhaber: Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg/DE

Bezeichnung: Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines
Flugzeugrumpfes

IPC: B 64 C, A 62 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. April 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines Flugzeugumpfes

Die Erfindung bezieht sich auf eine Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines Flugzeugumpfes gemäß dem Anspruch 1. Die Isolierpaket-Anordnung wird einen Feuerübergreif der von außerhalb der Flugzeugumgebung einwirkenden Flammen eines Brandherdes bis in den Kabinenraum des Flugzeuges ausschließen, wobei der Aufbau und die Befestigung eines Isolierpaketes an der Rumpfstruktur dermaßen umgesetzt wird, dass der Kabinenbereich des Flugzeuges vor einem Feuerübergreif von außerhalb der Flugzeugumgebung geschützt und eine Evakuierung der Passagiere aus dem Fahrzeug deutlich erleichtert wird.

Aus dem Flugzeugbau sind konventionelle Isolationssysteme bekannt, die, wie in einer beigegeben Fig. 1 dargestellt, im wesentlichen aus einem Kern- und Isoliermaterial, das einem Isolierpaket eingebettet ist, und einer Umhüllung bestehen. Das verwendete Kern- und Isoliermaterial umfasst i. d. R. Produkte der Faserindustrie, von denen insbesondere Glasfaser-Materialien (Glaswolle) verwendet werden. Dieses Material wird weitestgehend den Anforderungen hinsichtlich thermischer und akustischer Isolierung genügen. Es wird keinesfalls den nicht auszuschließenden Situationen eines auftretenden Feuers genügen, dessen Flammen in dieser Situation auf das Isoliermaterial einwirken und es vollständig verbrennen. Um ein Montieren (Befestigen) der relativ amorphen Halbzeuge an (oder nahe) der Flugzeug-Rumpfstruktur umzusetzen, wird das (aus diesen Halbzeugen bestehenden) Isolierpaket mit einer Umhüllungsfolie umschlossen. Die Enden der Umhüllungsfolie werden (sinnvollerweise) verstärkt ausgeführt sein, damit eine ausreichende Befestigung des (dermaßen komplettierten) Isolierpaketes mit Hilfe von Befestigungselementen an den Strukturflächen des Flugzeuges erfolgen kann. Im Flugzeugbau erfolgt die Befestigung derartiger Isolierpakete an den Spanten der Flugzeug-Rumpfstruktur, wobei Befestigungselemente eingesetzt werden, die zumeist aus einem Kunststoff, beispielsweise aus einem Polyamid, bestehen. Auf den Anwendungsfall von derartigen (konventionellen) Isoliersystemen im Flugzeugbau bezogen, lassen sich folgende Nachteile angeben. Die herkömmlichen Isoliersysteme, die aus Glaswolle und einfachen Kunststofffolien bestehen, haben (lediglich) eine Durchbrandzeit, die bei unter sechzig Sekunden liegt. Im angenommenen (und mit Sicherheit nicht gewünschten) Brandfall eines bspw. am Boden befindlichen notgelandeten Flugzeuges, der in der beigegebenen Fig. 2 dargestellt wird, (also) dem sogenannten „Post-Crash-Fire-Szenario“, kann brennendes Kerosin bewirken, dass die Aluminium-Zelle der Flugzeugstruktur und auch die Rumpfisolierung (Innenisolierung) des Flugzeuges durchbrennen wird. Entsprechende Durchbrandtests mit Flugzeugrumpfstrukturen haben bewiesen und die unangenehme(n) Tatsache(n) verdeutlicht, dass innerhalb von neunzig Sekunden sowohl die Aluminiumhaut des Flugzeuges als auch die Rumpfisolierung vollständig durchgebrannt ist, weshalb es in einer dermaßen real denkbaren Situation unaufhaltbar zum Flammendurchschlag des Feuers in die Passagierkabine kommen wird. Eine nicht auszudenkende und dennoch höchst bedenkliche Situation für das Leben der begleitenden Passagiere und des Flugpersonals an Bord eines Flugzeuges, da der Beobachter in seinen Überlegungen gedanklich (selbst bei einem Test) ihre Anwesenheit an Bord voraussetzen wird, denn eine Evakuierung der Unfallopfer und der nicht verunfallten Personen wird man als sehr kritisch bewerten müssen.

Weiterhin wird jener Beobachter nicht außer acht lassen können, dass die herkömmlichen Befestigungen der Isolierungen aus nicht metallischen Werkstoffen (Kunststoffen) bestehen, die dem Feuer im Katastrophenfall brandschutztechnisch nicht widerstehen werden.

- 5 Im Feuerkatastrophenfall werden diese Befestigungen, die in gegebener Situation schrumpfen und verbrennen werden, ein vorzeitiges Herunterfallen der brennenden Isolierungen (Isolierpakete) kaum verhindern, wodurch im Innenraum der Passagierkabine (plötzlich) unkontrollierbare Stolperwege oder sonstige Brandgefährdungsstellen vorhanden sein werden, welche wahrscheinlich die geordnete Durchführung einer Evakuierung von Personen und (ggf.) sonstigen Lebewesen aus einem brennenden Flugzeug, das notgelandet ist, erschweren werden. Diese Aussage wird noch soweit ergänzt, dass es bekannt sein dürfte, dass die Passagier-Kabinen-Verkleidung(en) eines herkömmlichen Flugzeuges nicht dermaßen ausgelegt ist (sind), einem größeren Brandherd längere Zeit stand zu halten, da auch diese Flugzeugteile bei einem „Post-Crash-Fire-Szenario“ zu Boden fallen werden und die beabsichtigte Evakuierung gefährden werden.

- 20 Hinzukommend offenbart die WO 00/75012 A1 eine Rumpfisolierung für einen Flugzeugrumpf, die mit „feuerhemmend“ angegeben wird. Diese Druckschrift offenbart ein Isolierpaket, welches, ähnlich der vorbeschriebenen Anordnung für ein „Airbus“-Produkt, innerhalb einem räumlichen Bereich, der zwischen der Rumpffinnenverkleidung und der Rumpfaußenhaut liegt, als primäre Isolierung angeordnet ist. Dabei wird jenes Isolierpaket bereichsweise durch eine Folie aus feuerhemmendem Material (engl. fire-blocking material) geschützt, wobei dieser feuerhemmend wirkende Folienbereich direkt (nach der Art eines Schutzschildes vor Feuer) der Außenhaut des Flugzeugrumpfes zugewandt ist. Ungeachtet dessen, dass mit diesem Vorschlag nur ein unzureichender Schutz des Isolierpaketes und auch des Rumpffinnenbereiches vor auftretendem Feuer gewährt werden kann, da während einer
- 25 Feuerkatastrophe die Flammen des Feuers, die eben von außerhalb des Flugzeuges durch eine beschädigte Außenhaut hindurchtreten und sich an der Innenisolierung nähren werden, also auch durch die (nur) feuerhemmend, aber nicht feuerbeständig ausgebildete Folie bei dauerhafter Feuerbeanspruchung treten werden, wird durch die beabsichtigte bereichsweise Anordnung einer nur feuerhemmenden Folie gegenüber dem Rumpffinnenbereich keine ausreichende brandschutztechnische
- 30 Sicherheit bestätigt werden können. Außerdem wird (ähnlich dem vorangestellten Airbus-Konzept) eine Befestigung der Rumpfisolierung an der Flugzeugstruktur mit Hilfe von Befestigungselementen vorgeschlagen, die allgemein als plastische Befestigungsstelle (engl. plastic attachmant post) bezeichnet wird. Demnach werden also Befestigungselemente zur Befestigung der Rumpfisolierung vorgeschlagen, die zumeist aus Kunststoff(en), beispielsweise aus einem Polyamid, bestehen. Auf
- 35 den Anwendungsfall von derartigen (im Flugzeug) ausgeführten Isoliersystemen bezogen lassen sich hinsichtlich der Befestigungsart und des Aufbaus eines zur Rumpfisolierung verwendeten Isolierpaketes keine gravierenden Verbesserungen erkennen, mit denen eine Ausbreitung von Feuer im Brandschutzkatastrophenfall durch die Rumpfisolierung des Flugzeuges nicht nur gehemmt (behindert) sondern vollkommen ausgeschlossen wird.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine bekannte Isolierpaket-Anordnung eines Flugzeuges, die zur Innenisolierung eingesetzt wird, derart zu verbessern, dass mit ihr ein Feuer-
übergriff der von außerhalb der Flugzeugumgebung einwirkenden Flammen eines Brandherdes bis in
den Kabinenraum des (notgelandeten) Flugzeuges ausgeschlossen wird. Der Aufbau des Isolierpake-
tes und dessen Befestigung an der Rumpfstruktur wird geeignet sein, eine Erhöhung der brandschutz-
technischen Sicherheit für abgetrennte und nahe einer Struktur-Außenhaut liegende Innenraumberei-
che umzusetzen.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. In den weiteren An-
sprüchen werden zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen dieser Maßnahmen angege-
ben.

Die Erfindung ist in einem Ausführungsbeispiel anhand der beigegeführten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 eine herkömmliche Rumpfisolierung eines Verkehrsflugzeuges;
Fig. 2 ein (sogenanntes) Post-Crash-Fire-Szenario an einem parkenden Verkehrsflugzeug;
5 Fig. 3 eine Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes mit einer durchbrandsicheren Folienumhüllung des Isolierpaketes;
Fig. 4 das Detail „x“ nach der Fig. 4 mit Darstellung der Befestigung der Isolierendabschnitte von zwei Rumpfisolierpaketen an einem Spant;
Fig. 5 die Darstellung eines als Isolierstift ausgebildeten ersten Befestigungselementes;
10 Fig. 5a die Darstellung eines Längsschnittes des Isolierstiftes nach der Fig. 5;
Fig. 6 die Seitenansicht eines als kegelstumpffartigen Käfigkörper ausgebildeten zweiten Befestigungselementes;
Fig. 6a die Draufsicht des als kegelstumpffartigen Käfigkörpers nach der Fig. 6;
Fig. 7 die Darstellung eines am Stringer befestigten Struktur-Halters mit Nietbefestigung der Isolierabschnitte der Rumpfisolierpakete;
Fig. 7a die Darstellung der Befestigung der Isolierabschnitte an einem spantverlängerten Spantkopf.

Um die Darstellung nach der Fig. 1 für einen Betrachter verständlich(er) zu machen, in der eine Rumpfisolierung dargestellt wird, mit der alle Flugzeuge vom Typ: „Airbus“ traditionell ausgerüstet werden, wird einleitend auch darauf eingegangen, dass im Festigkeitsverband des Flugzeugrumpfes letzterer neben Stringern 31, mit denen alle Außenhautfelder einer Außenhaut 33 einer Flugzeugrumpfstruktur versteift sind, mehrere Spante 32 aufweist, die senkrecht zur Flugzeuglängsachse 9 (etwa) im Abstand c angeordnet und am Stringer 31 befestigt sind. Diesen Spanten 32 ist am nicht befestigten Ende ein (sogenannter) Spantenträger 40 integriert, der parallel zur Flugzeuglängsachse 9 fortgesetzt ist, wobei das (nicht befestigte freie) Ende des Spantenträgers 40 (nach dieser Ausführung) senkrecht zur Flugzeuglängsachse 9 abgewinkelt ist.

Auf die Isolationsausführung der (einem Fachmann) bekannten Rumpfisolierung wird eingangs der Beschreibung bereits eingegangen, wobei die Darstellung der Fig. 1 dem Betrachter einen Eindruck hinsichtlich der Lage eines (allgemein bezifferten) Isolierpakets 3 (der Rumpfisolierung) an der (nahe gelegenen) Außenhaut 33 des Flugzeuges vermitteln wird. Dieses Isolierpaket 3 wird jeweils mit einem sogenannten Feldisolierpaket 17 und einem sogenannten Spantisolierpaket 16 ausgeführt, die traditionell beide getrennt verlegt werden und nahegelegen an der Außenhaut 33 respektive aufliegend einer Stringerauflagefläche 31a des Stringers 31 (also einem definierten Strukturbereich der Flugzeug-Rumpfstruktur) befestigt werden. Deswegen kann aus der Fig. 1 entnommen werden, dass zwischenliegend der im Abstand c angeordneten (beiden) Spanten 32 naheliegend (an) einem inneren Flächenbereich eines Außenhautfeldes der Außenhaut 33 ein Feldisolierpaket 17 gelegen ist und außerdem dem Spantenträger 40 ein Spantisolierpaket 16 aufgelegt ist, das zweiseitig anliegend den Spanten-Längsseiten 41 geführt wird, wobei das Spantisolierpaket 16 (aus dem Blickfeld der Seitenansicht nach der Fig. 3 betrachtet) einmal an einer sogenannten vorderseitigen (rechts gelegenen)

Spanten-Längsseite 41 und anderseits an einer sogenannten rückseitigen (links gelegenen) Spanten-Längsseite 41 geführt wird.

Diese beiden (traditionell verwendeten) Isolierpakete sind vollständig von einer brennbaren Kunststoffolie umhüllt. Sie sind innerhalb eines (in der Fig. 1 nicht erkennbaren) Zwischenraumes, den eine Innenverkleidung des Flugzeuges und die Außenhautfelder der Außenhaut 33 einschließen, angeordnet.

5

Um das dringende Bedürfnis nach einer Erhöhung der brandschutztechnischen Sicherheit für abzuschottende Raumbereiche, die mit einem Zwischenraum, den die Außenhaut 33 und eine letzterer parallel im (quer zur Rumpflängsachse 9 liegenden - definierten) Abstand angeordnete Innenverkleidung der Flugzeugkabine einschließen, zu verdeutlichen, wird (hierbei unter Hinweis auf die Fig. 2) eine Darstellung der eingangs erwähnten „Feuerkatastrophensituation“ an einem notgelandeten Passagierflugzeug bewusst nachdenklich stimmen. Bedenkt man beim Anblick jener (nur angenommenen) Brandsituation, die als „Post-Crash-Fire-Szenario“ 7 bezeichnet wird, dass bei einer (von außerhalb des Flugzeugrumpfes) beschädigten Flugzeugstruktur 8 (bei einer defekten Außenhaut 33) infolge vorangestellter äußerer mechanischer Einwirkung und einer dieser Situation sich anschließenden Feuereinwirkung auf die dargestellten Flugzeugbereiche infolge ausgetretenem und entzündeten Kerosins im Rumpf- bzw. Kabineninneren ein Notstand für Passagiere und Flugpersonal eintreten wird, dann wird dem Betrachter klar, dass feuerschützende Maßnahmen vorgesehen werden müssen, will man die (möglichenfalls auch verunfallten) Passagiere und das Flugpersonal komplett aus dem Passagier- resp. Kabinenbereich über die Notrutsche möglichst rasch, also noch mit genügend verfügbarem Zeitraum, nach außerhalb des Flugzeuges evakuieren. Demzufolge besteht ein Bedürfnis, dass die erkannten Nachteile (Brandgefährdungen), die jener traditionell installierten Lösung anhaften und auf welche auch einleitend hingewiesen wird, durch Verbesserungen beseitigt werden sollten. Nachfolgend werden entsprechende Verbesserungen vorgeschlagen, mit denen nach dem Vorbild der Fig. 3 und i. d. F. den Figuren 4, 4a, 5, 5a, 6 jenes Bedürfnis befriedigt werden kann.

25

Um nun diesen Aspekt (jenes Bedürfnis) umzusetzen (zu befriedigen), der (das) auf eine Erhöhung der brandschutztechnischen Sicherheit für abgetrennte und nahe einer Außenhaut 33 des Flugzeugrumpfes liegende Innenraumbereiche (Kabinenbereiche), beispielsweise eines Passagierflugzeuges, abzielt, wird an dieser Stelle auch erwähnt, dass eine durchbrandsichere Folie 11 aus einem feuerbeständigen Folienwerkstoff vorgeschlagen wird, die nach dem Vorbild der Fig. 3 ein Rumpfisolierpaket 19, das zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes verwendet wird, vollständig umhüllt. Ein nur feuerhemmender Folienwerkstoff wird keinesfalls ausreichen. Durch die vollständige Folienumhüllung des Rumpfisolierpaketes 19 wird man den drohenden Gefahren im (nicht vorhersehbaren und nicht gewünschten) Brandschutz-Katastrophenfall eines Flugzeuges – aus welchen ursächlichen (schicksalhaften) Gründen auch immer - begegnen können, um den drohenden Gefahren einer Brandkatastrophe zu begegnen.

35

In der Fig. 3 wird nun dem Betrachter die Darstellung einer fortschrittlichen Rumpfisolierung vorgestellt. Sehr anschaulich wird die Anordnung der Rumpfisolierung an der Rumpfstruktur eines Flugzeugrumpfes vermittelt, die aus mehreren in Richtung der Flugzeuglängsachse 9 angeordneten Rumpfisolierpaketen 19, 20, 21, 22 mit länglich gestreckter Paketform integriert ist.

40

Insofern besteht ein einzelnes Rumpfisolierpaket 19 bis 22 aus dem Zusammenschluss eines (hinsichtlich der Fig. 1 vorgestellten) Feld- und eines Spantisolierpaketes 17, 18 zu jeweils einem (einzelnen) Rumpfisolierpaket 19 bis 22, dessen Anordnung an der Rumpfstruktur des Flugzeugrumpfes weitestgehend mit der Lage des einzelnen Feld- und Spantisolierpaketes 17, 18 nach der Fig. 1 übereinstimmt. Durch den Zusammenschluss wird die Häufigkeit der (in der Fig. 1 dargestellten) Trennstellen (Unterbrechungen) der Rumpfisolierung (im Vergleich der traditionellen Verlegung derartiger Isolierpakete 3) minimiert, wenigstens halbiert, wodurch dem angreifenden Feuer weniger brandschutztechnische Schwachstellen im Bereich der Befestigungsstellen der Rumpfisolierung angeboten werden.

Im Unterschied jener Feld- und Spantisolierpakete 17, 18, deren Isolation nur relativ amorphe Halbzuge, bspw. Glasfasermaterialien, verwendet, die den Ansprüchen der thermischen und akustischen Isolierung genügen werden, welche durch eine brennbare Kunststoffolie umhüllt wird, berücksichtigt der Aufbau eines einzelnen vorgeschlagenen Rumpfisolierpaketes 19 bis 22 eine durchbrandsichere Isolierung größeren Querschnitts oder eine durchbrandsichere Sperrschicht geringeren Querschnitts oder anderenfalls beide durchbrandsicheren Isoliermittel, die also entweder einzeln (für sich allein) oder miteinander in Kombination innerhalb des betreffenden Rumpfisolierpaketes 19 bis 22 angeordnet sind. Dabei ist eines der beiden durchbrandsicheren Isoliermittel entweder nahe oder anliegend einem Innenwandbereich der Folienwand (der Folie 11) gelegen. Anderenfalls wäre denkbar, dass die durchbrandsichere Isolierung oder die Sperrschicht auch außerhalb und anliegend am Umfang der Folie 11 des einzelnen Rumpfisolierpaketes 19 bis 22 geführt wird, die durch Klebverbindung an einer Stringerauflagefläche 31a des Stringers 31 und am Umfang der Folie 11 befestigt wird.

In der Fig. 4, die später näher betrachtet wird, wird ein Detail „x“ dargestellt, das in der Fig. 3 angegeben wird. Dort wird eine durchbrandsichere Isolierung mit einem (im Vergleich einer Sperrschicht) größeren Querschnitts deutlich(er) erkennbar, die innerhalb des betreffenden Rumpfisolierpaketes 19 bis 22 angeordnet ist und endseitig der Folie 11 austretend letzterer als flacher (mit der Stärke der durchbrandsicheren Isolierung ausgeführter) Isolierendabschnitt 12 herausgeführt ist. Eine ausführliche Technologie, welche die Abdichtung des Folienabschlusses an der Austrittsstelle des Isolierendabschnittes 12 behandelt, wird nicht näher betrachtet.

Dieser flacher Isolierendabschnitt 12, der dem einzelnen Rumpfisolierpaket 19 bis 22, das eine länglich gestreckte Paketform besitzt, längenendseitig nach außerhalb fortgesetzt ist, wird zur endseitigen Befestigung der Rumpfisolierpakete 19 bis 22 am betreffenden Spant 32a, 32b, 32c benutzt werden, wobei die Befestigung anhand der Fig. 4 erläutert wird.

Zurückkommend auf die Fig. 3 wird man auch jener entnehmen können, dass beispielsweise ein erstes Rumpfisolierpaket 20 anliegend einer Stringerauflagefläche 31a des (betreffenden) Stringers 31 zwischen einem (derart bezifferten) dritten Spant 32c und einem ersten Spant 32a, die einen definierten Abstand c einnehmen, angeordnet ist.

Auch ist dargestellt, dass dieses erste Rumpfisolierpaket 20 vorder- und rückseitig jeweils seitwärts zu (beiden) Spanten-Längsseiten 41a, 41b eines sogenannten ersten Spantes 32a geführt wird, dessen austretender Isolierabschnitt 12 gemeinsam mit demjenigen eines (nachfolgend angegebenen) zweiten Rumpfisolierpaketes 21 (nach dem Vorbild der Fig. 4) am ersten Spant 32a befestigt ist.

5

Ebenso wird – nach der gleichen Technologie - das zweite Rumpfisolierpaket 21 anliegend der Stringerauflagefläche 31a des Stringers 31 zwischen dem ersten Spant 32a und einem zweiten Spant 32b, die jenen definierten Abstand c einnehmen, angeordnet, dessen austretender Isolierabschnitt 12 gemeinsam mit demjenigen eines (nachfolgend angegebenen und derart bezifferten) vierten Rumpfisolierpaketes 22 (nach dem Vorbild der Fig. 4) am zweiten Spant 32b befestigt ist.

10

Dem wird ergänzt, das auch eine drittes Rumpfisolierpaket 19 – nach der geschilderten Technologie - anliegend einer Stringerauflagefläche 31a des (betreffenden) Stringers 31 zwischen dem erwähnten dritten Spant 32c und einem letzteren im Abstand c vorgeordneten Spant angeordnet ist, dessen austretender Isolierabschnitt 12 gemeinsam mit demjenigen des ersten Rumpfisolierpaketes 20 (nach dem Vorbild der Fig. 4) am dritten Spant 32c befestigt ist. Außerdem ist die Verlegung ein viertes Rumpfisolierpaket 22 erkennbar, dessen austretender Isolierabschnitt 12 gemeinsam mit demjenigen des zweiten Rumpfisolierpaketes 21 (nach dem Vorbild der Fig. 4) am zweiten Spant 32b befestigt ist.

20 Zur Befestigung werden durchbrandsichere Befestigungselemente 4, 13 eingesetzt, deren Gestalt und Aufbau aus den Figuren 5, 5a, 6, 6a und deren Anordnung (in Verbindung jener Darstellung der Befestigung der austretenden Isolierabschnitte 12 an den Spanten 32a bis 32c) aus der Fig. 4 deutlich wird.

25 Den vorangestellten Ausführungen wird hinzugefügt, dass eine Ausführungsart, welche die Verlegung von einem der Rumpfisolierpakete 19 bis 22 betrifft, das einem inneren Flächenbereich eines Außenhautfeldes anliegen könnte, nicht näher betrachtet wird; obwohl diese Verlegungsart theoretisch auch denkbar wäre. Insofern wird nur soweit eingegangen, dass eine Verlegung der einzelnen Rumpfisolierpakete unterhalb der beabsichtigten Stringerauflagefläche 31a und an der Außenhaut 33 gelegen
30 ähnlich der vorgeschilderten Installation erfolgen wird. Die Befestigung könnte ebenfalls an den gegebenen Spant-Längsseiten 41a, 41b eines einzelnen Spantes erfolgen.

In der Fig. 4 wird nunmehr die Befestigung des ersten und zweiten Rumpfisolierpaketes 20, 21 am ersten Spant 32a dargestellt, wobei diese Ausführung der Befestigung, wie bereits vorher angedeutet,
35 gleichermaßen an allen in Richtung der Flugzeuglängsachse 9 angeordneten Spanten 32a, 32b, 32c (bis zu einem n-ten Spant) mit zwei seriell der Stringerauflagefläche 31a aufliegenden Rumpfisolierpaketen 20, 21, die der spanteneingegrenzten Stringerauflagefläche 31a aufliegen, technologisch umgesetzt wird. Dabei wird vorausgesetzt, dass (im Rahmen vorgelagerter Arbeiten) dem Spantenbefestigungsbereich 15 ein Durchgangsloch 24 gebohrt ist.

40

Außerdem ist einem definierten Paketbereich des einzelnen Rumpfisolierpaketes 19 bis 22, der zur Spanten-Anlage an der rückseitig (seitlich rechts) positionierten ersten Spanten-Längsseite 41a des (hier) ersten Spantes 32a vorgesehen ist, eine sogenannte lochartige Durchführung ausgenommen.

5 Dem nachgeordneten Paketbereich des betreffenden Rumpfisolierpaketes 19 bis 22, der (schon nach dem Vorbild der Fig. 1) aufliegend dem Spantenträger 40 und seitwärts anliegend dem abgewinkelten Ende des Spantenträgers 40 fortgesetzt wird, setzt sich endseitig dem Folienabschluss bis zu einem ersten flachen Isolierendabschnitt 12a des (bspw. ersten) Rumpfisolierpaketes 20 fort, der andersseitig (seitlich links) einer vorderseitig positionierten zweiten Spanten-Längsseite 41b des ersten Spantes 10 32a anliegend ist. Jenem ersten flachen Isolierendabschnitt 12a ist eine sogenannte lochartige Ausnehmung ausgespart. Da vorgesehen ist, dass ein zweiter flacher Isolierendabschnitt 12b, der endseitig dem Folienabschluss des nebengelegenen (seriell angeordneten) zweiten Rumpfisolierpaketes 21 fortgesetzt ist, auf- oder unterliegend der Auflagefläche des ersten Isolierendabschnittes 12a angeordnet ist, ist jenem Isolierendabschnitt 12b ebenfalls eine sogenannte lochartige Ausnehmung ausgenommen. Sofern die lochartige Durchführung, das Durchgangsloch und jene beiden lochartigen Ausnehmungen kongruent angeordnet werden, lässt sich durchbrandsicher ausgebildete Isolierstift des ersten Befestigungselementes durch die Löcher jenes definierten Paketbereiches des ersten Rumpfisolierpaketes 20, das Durchgangsloch des Spantenbefestigungsbereiches 15 und denjenigen der beiden flachen Isolierendabschnitte 12a, 12b führen.

20 Der Aufbau des Isolierstiftes ist nach den Figuren 5, 5a mit einem zylindrischen Kernelement 25 und einer zylinderartigen kunststoffartigen Ummantelung 28 realisiert, wobei dem Kernelement 25 nahe der Stiftenden 27 jeweils eine flanschartige Erhöhung 26 angesetzt ist. Das Kernelement 25, dessen Gestalt man aus dem Längsschnitt nach der Fig. 5a entnehmen kann, ist in jene kunststoffartige 25 Ummantelung 28 (ein)gebettet. Etwa mittig der Ummantelung 28 ist ein(e Art von Ring-)Flansch 29 herausgeführt, von dem aus – einsetzend am Zylinderumfang der Ummantelung 28 und parallel einer Stiftachse 43 des ersten Befestigungselementes 4 (des Isolierstiftes) über dessen gestreckte Länge verteilt - mehrere tannenförmige Erhebungen 30 positioniert sind, die zueinander im Abstand a angeordnet sind. Die tannenförmigen Erhebungen 30 sind mit einer Art treppenförmigen Abstufung vergleichbar, deren Abstufung 44 konisch ausgeführt ist, wobei der Beginn der Abstufung 44 am Umfang 30 der Ummantelung 28 einsetzt und deren absteigende konische Form mit einer konischen Abnahme des Umfangs der Ummantelung 28 realisiert ist. Der Endbereich der Ummantelung 28 ist kuppelförmig realisiert, der als Rezess ausgebildet ist. Die äußere Form jenes Endbereiches gleicht der Gestalt eines Paraboloiden, der dem Verlauf eines parabolischen Rotationskörper, dessen Längsschnitt mit 35 einer Parabelform realisiert ist, vergleichbar ist, wobei am Astende der Parabel jeweils eine zur Stiftachse 43 lotrecht nach innen gezogene treppenartige Abstufung 44 fortgesetzt ist. Das Kernelement 25 ist metallisch ausgeführt, das aus einem Stahl, vorzugsweise einem Edelstahl, besteht. Die Ummantelung ist dagegen mit einem thermisch schlecht leitenden Kunststoff realisiert.

Der Aufbau des zweiten Befestigungselementes 13 ist nach den Figuren 6, 6a mit einem sogenannten Kegelstumpf-Körper nach der Art eines kegelstumpffartigen Käfigkörpers realisiert. Die Grund- und Deckfläche 46, 47 ist mit durchbrandsicher ausgebildeten Isolierscheiben oder Ringelementen realisiert, an deren Außenumfang ein durchbrandsicher ausgebildeter Isoliermantel 50 angesetzt ist, der randseitlich dem Element der Grundfläche und dem Element der Deckfläche mechanisch verbunden ist.

Der Kegelstumpf-Körpers könnte derart ausgeführt sein, wonach die Deckfläche 46 mit einer ersten Isolierscheibe realisiert ist, der scheibenmittig ein Loch ausgenommen ist. Der Lochdurchmesser dieses Loches sollte kleiner dem Außendurchmesser des mit der Gestalt eines Paraboloiden realisierten Endbereiches 42 der kuppelförmigen Ummantelung 28 sein, so dass die Lochwandung dieser mit einem Kunststoff ausgeführten Isolierscheibe sich straff über das Astende der Parabel des parabolischen Endbereiches 42 der Ummantelung 28 führen lässt. Ohne den weiteren Ausführungen vorzugreifen wird beabsichtigt, dass sich die mit einem Kunststoff ausgeführte erste Isolierscheibe wegen der zugestandenenen Nachgiebigkeit des Kunststoffs zwar über die kuppelförmige Ummantelung 28 des ersten Befestigungselementes 4 des Isolierstiftes (straff) bewegen lassen wird, wogegen in umgekehrter Bewegungsrichtung dieser Isolierscheibe sich letztere nur mit mechanischem Aufwand über die kuppelförmige Ummantelung 28 führen lässt. Da diese Ausführung auch eine die Grundfläche 46 des Kegelstumpf-Körpers bildende zweite Isolierscheibe aus Kunststoff berücksichtigen wird, der scheibenmittig ein Loch ausgenommen ist, wird der Lochdurchmesser dieses Loches gleich oder geringfügig größer dem Außendurchmesser jener kuppelförmigen Ummantelung 28 des ersten Befestigungselementes 4 des Isolierstiftes sein, damit sich diese zweite Isolierscheibe über jene kuppelförmige Ummantelung 28 des Isolierstiftes führen lässt. Zurückkommend auf die Darstellung der Figuren 3 und 4 wird damit deutlich dass letztendlich ein dermaßen ausgeführtes zweites Befestigungselement 13 der zu fixierenden und zu befestigenden flachen Isolierendabschnitte 12, 12a, 12b an den Spanten-Längsseiten 41, 41a, 41b der Spante 32, 32a, 32b, 32c geeignet sein dürfte.

Anderenfalls ist ein als Kegelstumpf-Körper ausgebildetes zweites Befestigungselement 18 mit einem ersten kunststoffartigen Isolierring 48 größeren Ringumfangs und einem zweiten kunststoffartigen Isolierring 49 kleineren Ringumfangs realisiert. Dabei umrandet der erste Isolierring 48 umfänglich die Deckfläche 47 des Kegelstumpf-Körpers jenes zweiten Befestigungselementes 13, wogegen der zweite Isolierring 49 umfänglich die Grundfläche 46 des Kegelstumpf-Körpers jenes zweiten Befestigungselementes 13 umrandet. Es ist denkbar, dass am Innenringdurchmesser des ersten und des zweiten Isolierings 48, 49 mehrere im Abstand am Ringumfang angeordnete Isolierstreben 51 befestigt sind, die lotrecht stehend am Ringumfang verteilt angeordnet sind. Es genügt aber, dass diese Isolierstreben 51 nur den Ringumfang des zweiten Isolierringes 49 mit den Außenumfang eines scheibenförmigen Kemelement 52, wobei der Außendurchmesser des Kemelementes 52 (wesentlich) kleiner dem Innenringdurchmesser des zweiten Isolierringes 49 ist. Das Kemelement 52 und der zweite Isolierring 49 liegen plan in einer Ebene, wobei das Kemelement 52 scheibenmittig gelocht ausgeführt und in eine kunststoffartige Ummantelung gebettet ist.

Dabei ist zu beachten, dass der Lochdurchmesser des zweiten Isolierringes 49 kleiner dem Außendurchmesser des mit der Gestalt eines Paraboloiden realisierten Endbereiches 42 der kuppelförmigen Ummantelung 48 ausgeführt sein; und zwar aus den hinsichtlich der vorangestellten Lochausbildung der ersten Isolierscheibe von vorgenannter Ausführung genannten Gründen. Das scheibenförmige Kernelement 42 ist metallisch ausgeführt. Es besteht aus einem Stahl, vorzugsweise einem Edelstahl. Die erwähnte Ummantelung des Kernelements 2 wird mit einem thermisch schlecht leitenden Kunststoff realisiert.

Der Vollständigkeit wird erwähnt, dass die Isolierscheiben und die Isolierringe, mit denen das zweite Befestigungselement 13 aufgebaut ist, parallel zueinander angeordnet sind, wobei das die Grundfläche 46 bildende Element, also der zweite Isolierring 49, dem die Deckfläche 47 bildenden Element, also dem ersten Isolierring 48, im Ringabstand b (Höhenabstand der Ringe) angeordnet ist. Der Umfang dieser Elemente wird von jenem Isoliermantel 50 umhüllt, der außenumfänglich den Ringen befestigt ist.

Dem wird hinzugefügt, dass das zweite Befestigungselement 13 auch mit der Gestalt eines sogenannten kegelstumpfförmigen Käfigkörpers verglichen werden kann, weil an dessen Grund- und Deckfläche 46, 47 randseitlich kreisumfänglich mehrere durchbrandsicher ausgebildete Isolierstreben 51 angesetzt sein könnten. Dabei sind die umfänglich verteilt angeordneten Isolierstreben 51 ringrandseitlich am zweiten Isolierring 49 größeren Ringumfangs und am ersten Isolierring 48 angesetzt, die beiden Ringe käfigartig abstützen. Anderenfalls wäre denkbar, dass diese Isolierstreben 51 gegen eine (die Grundfläche 46 bildende) zweite Isolierscheibe und gegen eine (die Deckfläche 47 bildende) erste Isolierscheibe abstützen, denen die Enden der Isolierstreben 51 scheibenrandseitlich befestigt sind.

Auch darf nicht unerwähnt bleiben, dass mehrere Rumpfisolierpakete 19 bis 22, die innerhalb einem von Spanten 32, 32a, 32b, 32c eingegrenzten Rumpfbereich der Rumpfstruktur positioniert sind, an der inneren Rumpfstruktur des Flugzeugrumpfes angeordnet sind. Dabei ist vorgesehen, dass die lochartige Ausnehmung der flachen Isolierendabschnitte 12, 12a, 12b jener (wenigstens zweier) Rumpfisolierpakete 19 bis 22, denen jeweils einseitig einer Längsseite 41, 41a, 41b des Spantes 32, 32a, 32b, 32c ein Isolierabschnitt fortgesetzt ist, dem als durchbrandsicheren Isolierstift ausgebildeten ersten Befestigungselement 4 überführt wird, wodurch an der betreffenden Spanten-Längsseite 41, 41a, 41b, 41c eine sogenannte Überlappung der Isolierendabschnitte 12, 12a, 12b gebildet wird, deren Befestigung an der Spanten-Längsseite 41, 41a, 41b, 41c mit dem als Isolierscheibe oder Ringelement ausgebildeten zweiten Befestigungselement 13 am ersten Befestigungselement (4) gesichert ist.

Letztlich wird in der Fig. 7 ein Struktur-Halter 53 gezeigt, der beispielsweise ein Stringer 31, der an der Außenhaut 33[(und ggf.) anliegend der Anlagefläche der betreffenden Stringerbefestigung befestigt ist, gefügt ist. Dieser Struktur-Halter 53 kann aber ebenso am Spant 32, 32a, 32b, 32c oder dem nicht befestigten Ende eines Spantes 32, 32a, 32b, 32c am (verlängerten) Spantkopf befestigt sein.

5 Aus dieser Darstellung lässt sich entnehmen, dass durchaus die Möglichkeit besteht, jene flachen Isolierendabschnitte 12, 12a, 12b, die einem Rumpfisolierpaket 19 bis 22 fortgesetzt sind, zwischenliegend den Auflageflächen des Strukturhalters 53 und einem (hier abgewinkelten) Auflageelement durch Nieten oder Schrauben der Elemente-Anordnung mit einem weiteren durchbrandsicheren Befestigungselement zu befestigen. Jenes weitere Befestigungselement wird mit einem Niet, der aus
10 Stahl oder aus Titan bestehenden wird, oder mit einer Schraube und einer Schraubenmutter, die aus Stahl oder aus Titan oder aus Kunststoff bestehenden werden, bereitgestellt. Das Schraubverbindungselement kann aus Aramid oder aus einem CFK-Werkstoff bestehen.

Die Darstellung der Fig. 7a vermittelt jene Nietbefestigung oder jene Befestigung der Isolierendabschnitte 12, 12a, 12b am spantverlängerten Struktur-Halter 53, der jenem Spantkopf des (ohne Spantenträger 40 ausgeführten) Spantes 32, 32a, 32b, 32c mittels einer Schraubverbindung am spantverlängerten freien Ende des betreffenden Spantes 32, 32a, 32b, 32c mit jenem durchbrandsicheren Verbindungselement durch Nieten oder Schrauben befestigt wird.

20 Mit diesen Maßnahmen nach den Figuren 7 und 7a wird sichergestellt, dass damit auch im Bereich von Systemvorkehrungen, die sich auf der Struktur genietete oder geschraubten Struktur-Halter 53 beziehen, ein Durchschlagen der Flammen eines Feuers (von außerhalb der Flugzeugumgebung eindringend) verhindert wird. Dabei wird diese sogenannte „Feuer-Barriere“ zwischen diesen Vorkehrungen und der Flugzeugstruktur geschraubt oder genietet.

25 Abschließend wird noch hinzugefügt, dass das Rumpfisolierpaket, das hinsichtlich der Fig. 1 betrachtet wird, noch ein herkömmlich aus Glasfasern (Glaswolle) bestehendes Isolierpaket 3 ist. Dabei genügt das Kernmaterial jenes Isolierpaketes 3 nur den Anforderungen der thermischen und akustischen
30 Isolierung.

Es handelt sich (auch hier) meistens um Produkte der Faserindustrie, wobei in der Hauptsache Glasfaser-Materialien verwendet werden. Das, aufgrund einer (deutlich) bestehenden Brandgefahr für Passagier(e) und Flugzeugbesatzung durch diesen konventionell verwendeten Aufbau des Isolierpaketes 3, zukünftig auch noch Verbesserungen an letzterem notwendig sein werden, will man die brandschutztechnische Sicherheit jenes bekannten Isolierpaketes 3 weiter ausbauen, dürfte am Beispiel der Fig. 2 klar geworden sein. ;

Um den Ansprüchen an eine brandschutztechnischen Sicherheit hinsichtlich der Gesamtanordnung der Innenisolierung des Flugzeugrumpfes wenigstens halbwegs zu genügen, wird das Kernmaterial (werden die Glasfasern) der hinsichtlich der Fig. 3 erwähnten Rumpfsolierpakete 19 bis 22 (bis zu einem n-ten Rumpfsolierpaket) vollständig von jener erwähnten durchbrandsicher ausgebildeten Folie 11 umhüllt. Die Folie 11, die zur Umhüllung des betreffenden Rumpfsolierpaketes 19 bis 22 vorgeschlagen wird, ist mit einem durchbrandsicheren Werkstoff, also mit einem Folienwerkstoff, der gegen einen Durchbrand der Folienwand infolge dauerhafter Einwirkung der Flammen eines (in der Fig. 2 dargestellten) Feuers 7 auf die Außenoberfläche der Folie 11 respektive deren Folienwerkstoff sicher ist, realisiert. Dieser Folienwerkstoff wird für ein flammendes Feuer 7, denen ein Folienoberflächenbereich dieser Folie 11 während einer Feuerkatastrophe, die in der Fig. 2 dargestellt wird, ausgesetzt ist, ein absolutes Hindernis sein.

Da die Angabe: „durchbrandsicher“ sehr stark mit der Angabe: „feuerbeständig“ korreliert, wobei „feuerbeständig“ soviel wie „widerstandsfähig gegen Feuer“ bedeutet, wird deshalb die Folie 11 mit einem Werkstoff von hoher und dauerhafter Feuerbeständigkeit realisiert werden, der ausreichend widerstandsfähig ausgebildet ist. Dabei korreliert die Höhe dieser Widerstandsfähigkeit gegen Feuer 7 mit der eingesetzten Folienwerkstoffart und der verwendeten Folienwanddicke; wobei die Dauerhaftigkeit der Widerstandsfähigkeit mit einem Verwendungszeitraum der Folie 11 korrelieren wird, der als sehr langer Zeitraum betrachtet wird, und dann über eine (endliche) Laufdauer längeren zeitlichen Abstandes (vom Einsatzbeginn der Folie 11 an gerechnet) laufen wird; beispielsweise bis zum Ablauf eines Zeitpunktes, zu dem der Folienwerkstoff aus Gründen der Folienalterung seine Widerstandsfähigkeit gegen Feuer 7 verlieren wird oder erwartet werden kann, dass diese Widerstandsfähigkeit gegen Feuer 7 nachlassen wird.

Der Angabe: „unempfindlich“ setzt ein „nicht empfindlich“ sein (hier) gegen die Flammeneinwirkung des Feuers 7 auf den Folienwerkstoff voraus. Da andere Empfindlichkeiten des Folienwerkstoffes, beispielsweise gegen die von außerhalb des Isolierpakets 3 auf den Folienwerkstoff einwirkenden Umgebungsbedingungen am Einsatzort der Folie 11, denkbar wären, wird die Angabe: „durchbrandsicher“ in der Hauptsache mit die Angabe: „unempfindlich“ gegen auftretendes Feuer 7 umfassen, wobei sich der eingesetzte Folienwerkstoff durchaus auch unempfindlich gegen andere Einflüsse, bspw. gegen Verunreinigungen und sonstige chemische Einflüsse in der Luft, gegen den Einfluss elektrischer Gefährdungen, gegen den Einfluss des Umgebungsluftdruckes“ ect. auszeichnen darf und (im Flugzeugbau) sollte.

Die Folien 11 sollte demnach mit einem Werkstoff von hoher und dauerhafter Feuerbeständigkeit realisiert sein, der widerstandsfähig und / oder unempfindlich gegen auftretendes Feuer 7 ausgebildet ist, weswegen das Durchbrennen einer Folienwand durch den Einfluss des flammenden Feuers 7 selbst bei dauerhafter Einwirkung auf den Folienoberflächenbereich unterbleiben und eine Ausbreitung des gegen den Folienoberflächenbereich flammenden Feuers 7 verhindert wird.

Bezugszeichen

	1	Isoliermaterial
	2	Umhüllungsfolie
5	3	Isolierpaket
	4	erstes Befestigungselement; Isolierstift
	7	Post-Crash-Fire-Szenario; Feuer
	8	Flugzeugstruktur
	9	Flugzeuglängsachse
10	11	durchbrandsichere Folie
	12	flacher Isolierendabschnitt
	12a	erster Isolierendabschnitt
	12b	zweiter Isolierendabschnitt
	13	zweites Befestigungselement, Kegelstumpf-Körper
	15	Spantenbefestigungsbereich
	17	Feldisolierpaket
	18	Spantisolierpaket
	19	Rumpfisolierpaket, drittes
	20	Rumpfisolierpaket, erstes
20	21	Rumpfisolierpaket, zweites
	22	Rumpfisolierpaket, viertes
	24	Durchgangsloch; Bohrung
	25	Kernelement (des ersten Befestigungselementes 4), zylindrisch
	26	Erhöhung (des Kernelementes 25), flanschartig
25	27	Stiftende (des Kernelementes 25)
	28	Ummantelung
	29	Flansch
	30	Erhebung, tannenartig
	31	Stringer
30	31a	Stringerauflagefläche
	32	Spant
	32a	erster Spant
	32b	zweiter Spant
	32c	dritter Spant
35	33	Außenhaut
	33a	innerer Flächenbereich (eines Außenhautfeldes der Außenhaut 33)
	40	Spantenträger
	40a	Ende (des Spantenträgers 40)
	41	Spanten-Längsseite
40	41a	erste Spanten-Längsseite; rückseitig (links), seitwärts
	41b	zweite Spanten-Längsseite; vorderseitig (rechts), seitwärts

	42	Endbereich
	43	Stiftachse (des ersten Befestigungselementes 4)
	44	Abstufung
	46	Grundfläche (des zweiten Befestigungselementes 13)
5	47	Deckfläche (des zweiten Befestigungselementes 13)
	48	erster Isolerring
	49	zweiter Isolerring
	50	Isoliermantel
	51	Isolierstrebe
10	52	Kernelement, scheibenartig
	53	Struktur-Halter
	a	Abstand (der tannenartigen Erhebungen 30)
	b	Abstand (der Isolerringe 48, 49)
	c	Abstand (der Spante 32, 32a, 32b, 32c)

Patentansprüche

1. Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes, dessen Festigkeitsverbund neben Stringern (31), mit denen alle Außenhautfelder einer Außenhaut (33) einer Flugzeugrumpfstuktur versteift sind, mehrere Spante (32) aufweist, die senkrecht zur Flugzeuglängsachse (9) im definierten Abstand (c) angeordnet und am Stringer (31) befestigt sind, denen am nicht befestigten Ende ein Spantenträger (40) integriert ist, der parallel zur Flugzeuglängsachse (9) fortgesetzt ist, bei der mehrerer Rumpfisolierpakete (19 bis 22), die eine länglich gestreckte Paketform aufweisen, in Richtung der Flugzeuglängsachse (9) an der Flugzeugrumpfstuktur gelegen sind, die längsförmig anliegend einer Stringerauflagefläche (31a) der Stringer (31), die am Flugzeugrumpf befestigt sind, oder die längsförmig anliegend einem inneren Flächenbereich (33a) eines Außenhautfeldes verlegt sind, und diese Rumpfisolierpakete (19 bis 22) an einer Spanten-Längsseite (41, 41a, 41b) der Spanten (32, 32a, 32b, 32c) befestigt sind, die außerdem vollständig von einer Folie (11) umhüllt und innerhalb eines Zwischenraumes, den eine Innenverkleidung und die Außenhautfelder einschließen, angeordnet sind, deren Aufbau mit einer durchbrandsicheren Isolierung größeren Querschnitts und / oder mit einer durchbrandsicheren Sperrschicht geringeren Querschnitts, die entweder einzeln oder in Kombination innerhalb des Rumpfisolierpaketes (19 bis 22) angeordnet sind, realisiert ist, bei dem die Isolierung oder die Sperrschicht nahe oder anliegend einem Innenwandbereich der Folienwand geführt oder nur die Isolierung außerhalb und anliegend am Umfang der Folie (11) des Rumpfisolierpaketes (19 bis 22) befestigt ist, die längenendseitig des Rumpfisolierpaketes (19 bis 22) nach außerhalb mit einem flachen Isolierendabschnitt (12, 12a, 12b) fortgesetzt ist, der einem Spantenbefestigungsbereich (15), welcher unterhalb der Spant-Längsseiten (41, 41a, 41b) eines Spantes (32, 32a, 32b, 32c) und nahegelegen dem Stringer (31) angeordnet ist, mit durchbrandsicheren Befestigungselementen (4, 13) am Spant (32, 32a, 32b, 32c) befestigt ist.

- 5 2. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Spantenbefestigungsbereich (15) ein Durchgangsloch (24) gebohrt ist und einem Paketbereich des Rumpfisolierpaketes (19 bis 22), der einseitig einer vorder- oder rückseitig angeordneten Spanten-Längsseite (41a, 41b) anliegend ist, eine lochartige Durchführung ausgenommen ist sowie dem fortgesetzten Isolierendabschnitt (12, 12a, 12b), der andersseitig einer vorder- oder rückseitig angeordneten Spanten-Längsseite (41a, 41b) anliegend ist, eine lochartige Ausnehmung ausgespart ist.
- 10 3. Isolierpaket-Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes Befestigungselement (4), das mit einem durchbrandsicheren Isolierstift realisiert ist, durch die lochartige Durchführung, das Durchgangsloch und die lochartige Ausnehmung geführt ist, sofern letztere kongruent angeordnet sind.
- 20 4. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau des Isolierstiftes mit einem zylindrischen Kernelement (25), dem nahe der Stiftenden (27) eine flanschartige Erhöhung (26) angesetzt ist, und einer zylinderartigen kunststoffartigen Ummantelung (28) realisiert ist.
- 25 5. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kernelement (25) in die kunststoffartige Ummantelung (28) gebettet ist.
- 30 6. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass etwa mittig der Ummantelung (28) ein Flansch (29) herausgeführt ist, von dem aus beginnend am Zylinderumfang der Ummantelung (28) und parallel dem Kernelement (25) über dessen gestreckte Länge mehrere tannenförmige Erhebungen (30) positioniert sind, die zueinander im Abstand angeordnet sind.
- 35 7. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die tannenförmigen Erhebungen (30) einer treppenförmigen Abstufung vergleichbar sind, deren Abstufung (44) konisch ausgeführt ist, wobei der Beginn der Abstufung (44) am Umfang der Ummantelung (28) einsetzt und deren absteigende konische Form mit einer konischen Abnahme des Umfangs der Ummantelung (28) realisiert ist.
8. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Endbereich (42) der Ummantelung (28) kuppelförmig realisiert ist, der als Rezess ausgebildet ist, wobei die äußere Form des Endbereiches (42) mit der Gestalt eines Paraboloiden realisiert ist, der dem Verlauf eines parabolischen Rotationskörper, dessen Längsschnitt mit einer Parabelform realisiert ist, vergleichbar ist, wobei am Astende der Parabel jeweils eine zur Stiftachse (43) lotrecht nach innen gezogene treppenartige Abstufung (44) fortgesetzt ist.

9. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kemelement (25) metallisch ausgeführt ist, das aus einem Stahl, vorzugsweise einem Edelstahl, bestehend ist und die Ummantelung (28) mit einem thermisch schlecht leitenden Kunststoff realisiert ist.

10. Isolierpaket-Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Befestigungselement (13) mit der Gestalt eines Kegelstumpf-Körpers (kegelstumpfförmigen Käfigkörpers) realisiert ist, an dessen Grund- und Deckfläche (46, 47), die mit durchbrandsicher ausgebildeten Isolierscheiben oder Ringelementen realisiert sind, scheibenrandseitlich oder ringrandseitlich einer Scheibe oder eines Ringes größeren Außenumfangs ein durchbrandsicher ausgebildeter Isoliermantel (50) angesetzt ist.

11. Isolierpaket-Anordnung nach den Ansprüchen 8 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfläche des Kegelstumpf-Körpers mit einer ersten Isolierscheibe realisiert ist, die scheibenmittig gelocht ausgeführt ist, deren Lochdurchmesser kleiner oder nahezu gleich dem Außendurchmesser des mit der Gestalt eines Paraboloiden realisierten Endbereiches (42) der kuppelförmigen Ummantelung (28) ist, dermaßen, dass die Lochwandung der Isolierscheibe (infolge der Nachgiebigkeit des Kunststoffes) sich straff über das Astende der Parabel des parabolischen Endbereiches (42) der Ummantelung (28) führen lässt.

12. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfläche (47) des Kegelstumpf-Körpers mit einem ersten kunststoffartigen Isolerring (51) größeren Ringumfangs und einem zweiten kunststoffartigen Isolerring (49) kleineren Ringumfangs realisiert ist, wobei am Innenringdurchmesser des ersten Isolierings (48) und am Außenringdurchmesser des zweiten Isolierings (49) mehrere im Abstand am Ringumfang angeordnete Isolierstreben (51) befestigt sind, die lotrecht stehend am Ringumfang verteilt angeordnet sind.

13. Isolierpaket-Anordnung nach den Ansprüchen 4, 8, 10 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau des zweiten Isolierings (49) mit einem scheibenförmigen Kemelement (52), das scheibenmittig gelocht ausgeführt ist, dessen Lochdurchmesser kleiner oder nahezu gleich dem Außendurchmesser des mit der Gestalt eines Paraboloiden realisierten Endbereiches (42) der kuppelförmigen Ummantelung (48) ist, und einer kunststoffartigen Ummantelung realisiert ist.

14. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das scheibenförmige Kemelement (42) in die kunststoffartige Ummantelung gebettet ist.

15. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das scheibenförmige Kemelement (42) metallisch ausgeführt ist, das aus einem Stahl, vorzugsweise einem Edelstahl, bestehend ist und die Ummantelung des Kemelements (42) mit einem thermisch schlecht leitenden Kunststoff realisiert ist.

5 16. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Befestigungselement (13) mit der Gestalt eines kegelstumpffartigen Käfigkörpers realisiert ist, an dessen Grund- und Deckfläche (46, 47) scheibenrandseitlich eine Scheibe größeren Scheibenumfangs oder ringrandseitlich des eines Ringes größeren Ringumfangs mehrere durchbrandsicher ausgebildete Isolierstreben (51), welche eine zweite Isolierscheibe der Grundfläche (46) gegen eine erste Isolierscheibe oder den ersten Isolerring (48) der Deckfläche (47) abstützt, angesetzt sind.

10 17. Isolierpaket-Anordnung nach den Ansprüchen 1 bis 3 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Rumpfisolierpakete (19 bis 22), die innerhalb einem von Spanten (32, 32a, 32b, 32c) eingegrenzten Rumpfbereich der Rumpfstruktur positioniert sind, an der inneren Rumpfstruktur des Flugzeugrumpfes angeordnet sind und die lochartige Ausnehmung der flachen Isolierendabschnitte (12, 12a, 12b) jener (wenigstens zweier) Rumpfisolierpakete (19 bis 22), denen jeweils einseitig einer Längsseite ((41, 41a, 41b) des Spantes (32, 32a, 32b, 32c) ein Isolierabschnitt fortgesetzt ist, dem als durchbrandsicheren Isolierstift ausgebildeten ersten Befestigungselement (4) überführt ist, dadurch an der betreffenden Spanten-Längsseite (41, 41a, 41b, 41c) eine Überlappung der Isolierendabschnitte (12, 12a, 12b) gebildet ist, deren Befestigung an der Spanten-Längsseite (41, 41a, 41b, 41c) mit dem als Isolierscheibe oder Ringelement ausgebildeten zweiten Befestigungselement (13) am ersten Befestigungselement (4) gesichert ist.

20 18. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau und die Lage des einzelnen Rumpfisolierpaketes (19 bis 22) mit derjenigen eines traditionell verwendeten Feldisolierpaketes, das in Richtung der Flugzeugachse (9) an der Flugzeugrumpfstruktur oder nahe letzterer und längsförmig anliegend jener Stringerauflagefläche (31a) des Stringers (31) im definierten Abstand (c) gelegen ist, und eines traditionell verwendeten Spantisolierpaketes, das
25 längsförmig anliegend den Spantenlängsseiten (41, 41a, 41b) und dem Spantenträger (40) des einzelnen Spantes (32, 32a, 32b, 32c) gelegen ist, übereinstimmend ist, das jeweils aus einem Zusammenschluss des einzelnen Feld- und Spantisolierpaketes, das vollständig durch eine durchbrandsichere Folie (11) umhüllt und / oder mit einer durchbrandsicheren Isolierung und / oder mit einer durchbrandsicheren Sperschicht ausgestattet ist, gebildet ist, wobei die durchbrandsicheren
30 Elemente des betreffenden Feld- und Spantisolierpaketes dem zusammengeführten Rumpfisolierpaket (19 bis 22) ohne Unterbrechung fortgesetzt sind.

35 19. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flachen Isolierendabschnitte (12, 12a, 12b), die einem Rumpfisolierpaket (19 bis 22) fortgesetzt sind, einem Struktur-Halter (53), welcher abstehend dem Stringer (31) an der Außenhaut (33) befestigt ist, oder am Spantkopf des einzelnen Spantes (32, 32a, 32b, 32c), der dem nicht befestigten Ende des Spantes (32, 32a, 32b, 32c) verlängert ist, oder am Spantenträger (40) befestigt sind, die mit einem weiteren durchbrandsicheren Befestigungselement dem Struktur-Halter (53) geschraubt oder
40 genietet sind.

5 **20. Isolierpaket-Anordnung** nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich von Systemvorkehrungen, die sich auf den Struktur-Halter (53) und ein halteraufliegendes separates Auflageelement beziehen, die Isolierung (1) und die Folie (11) und / oder die Isolierabschnitte (12a, 12b) der Rumpfisolierpakete (19 bis 22), die als Fire Barrier ausgebildet sind, geschraubt und genietet sind.

10 **21. Isolierpaket-Anordnung** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das weiter Befestigungselement ein aus Stahl oder aus Titan bestehender Niet oder ein aus Stahl oder aus Titan oder aus Kunststoff bestehendes Schraubverbindungselement ist.

22. Isolierpaket-Anordnung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubverbindungselement eine aus Aramid oder aus einem CFK-Werkstoff gefertigte Schraube nebst Schraubenmutter ist.

Zusammenfassung**Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes**

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Isolierpaket-Anordnung zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes gemäß dem Anspruch 1. Die Isolierpaket-Anordnung wird einen Feuerübergreif der von außerhalb der Flugzeugumgebung einwirkenden Flammen eines Brandherdes bis in den Kabinenraum des Flugzeuges ausschließen. Der Aufbau und die Befestigung eines Isolierpaketes, das nahe der Rumpfstruktur installiert ist, wird den Kabinenbereich eines Flugzeuges vor einem Übergreif eines
10 Feuers, dessen Flammen von außerhalb der Flugzeugumgebung auf das Isolierpaket einwirken, schützen und eine Evakuierung der Passagiere aus dem Fahrzeug deutlich erleichtern.

- 15 Die Isolierpaket-Anordnung, die zur Innenisolierung eines Flugzeugrumpfes eingesetzt wird, umfasst mehrerer Rumpfisolierpakete, die eine länglich gestreckte Paketform aufweisen. Diese Pakete sind in Richtung der Flugzeuglängsachse an der Flugzeugrumpfstruktur gelegen. Sie sind längsförmig anliegend einer Stringerauflagefläche der Stringer, die am Flugzeugrumpf befestigt sind, oder längsförmig anliegend einem inneren Flächenbereich eines Außenhautfeldes verlegt und an beiden Spanten-Längsseiten befestigt. Außerdem sind jene Isolierpakete vollständig von einer durchbrandsicheren Folie umhüllt, die innerhalb eines Zwischenraumes, den eine Innenverkleidung und die Außenhautfelder einschließen, angeordnet sind. Der Aufbau eines Rumpfisolierpaketes ist mit einer durchbrandsicheren Isolierung größeren Querschnitts und / oder mit einer durchbrandsicheren Sperschicht geringeren Querschnitts, die entweder einzeln oder in Kombination innerhalb des Rumpfisolierpaketes angeordnet sind, realisiert. Dabei ist die Isolierung oder die Sperschicht nahe oder anliegend einem Innenwandbereich der Folienwand geführt. Anderenfalls ist nur die Isolierung außerhalb und anliegend am Folienumfang des Rumpfisolierpaketes befestigt, die längenendseitig des Rumpfisolierpaketes nach außerhalb mit einem flachen Isolierendabschnitt fortgesetzt ist. Letzterer ist einem Spantenbefestigungsbereich, welcher unterhalb jener betreffenden Spant-Längsseiten eines Spantes und nahegelegen dem Stringer angeordnet ist, mit durchbrandsicheren Befestigungselementen am betreffenden Spant befestigt.

30

100



Stand der Technik

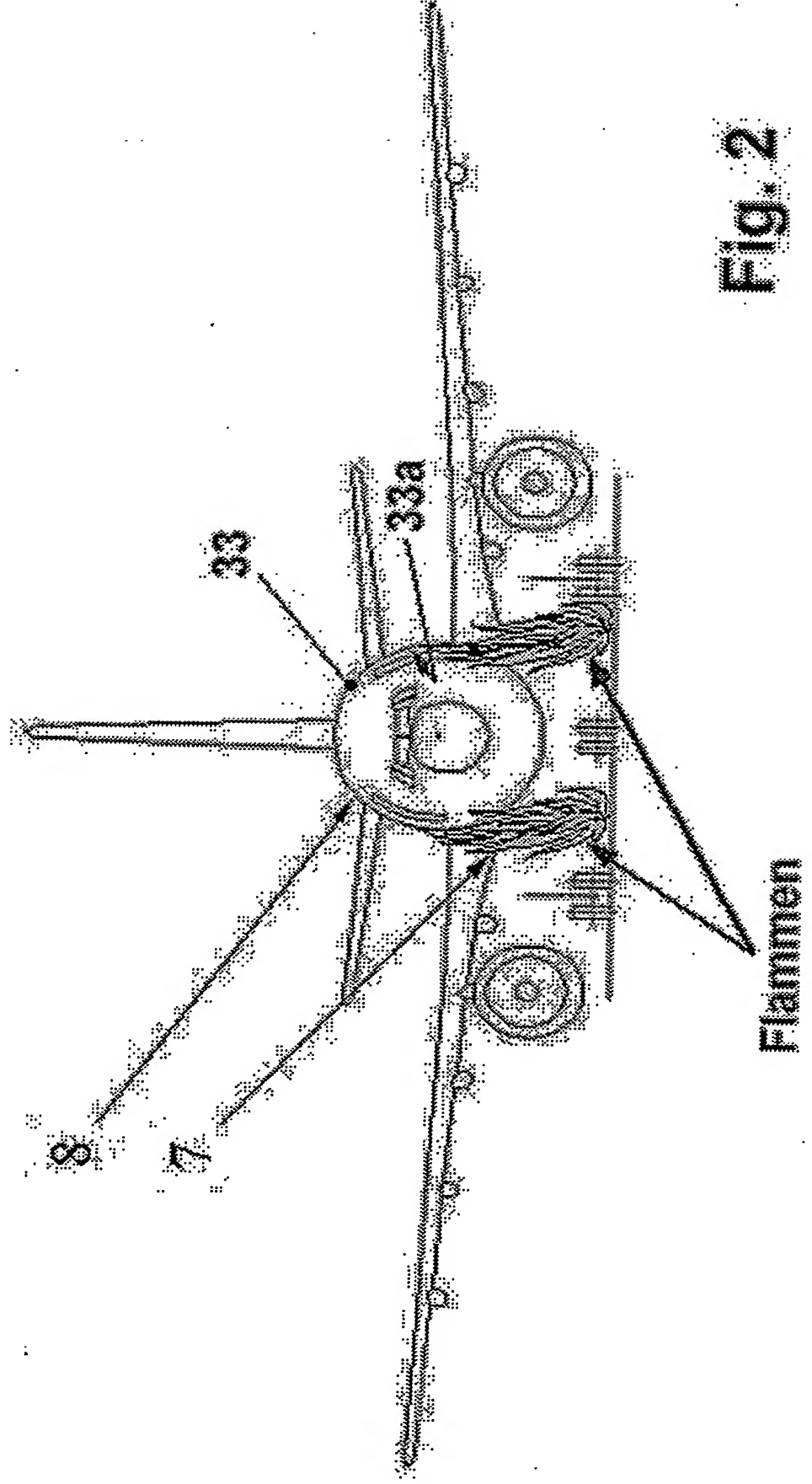


Fig. 2

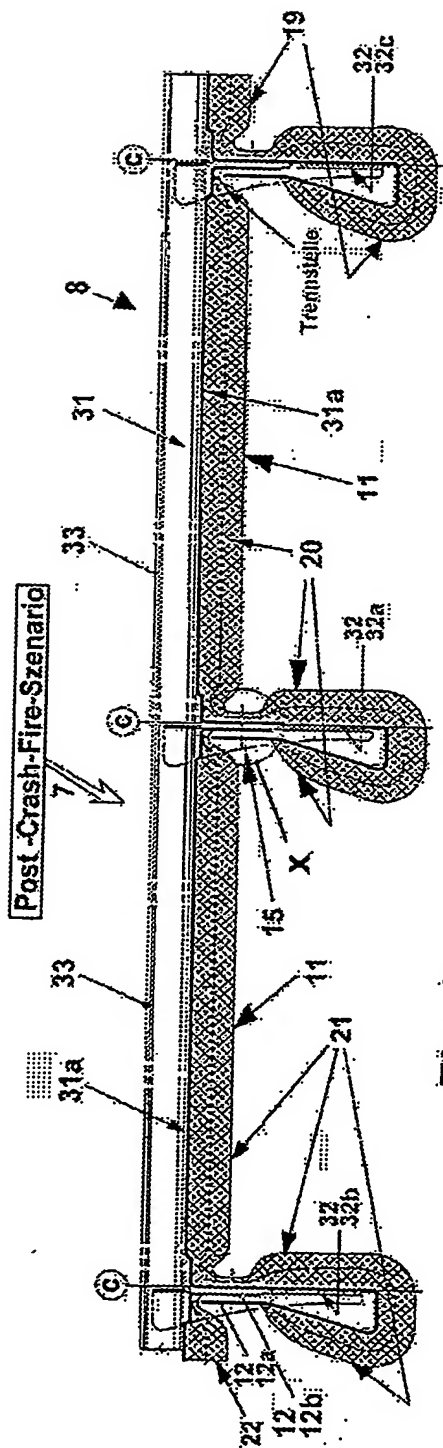


Fig. 3

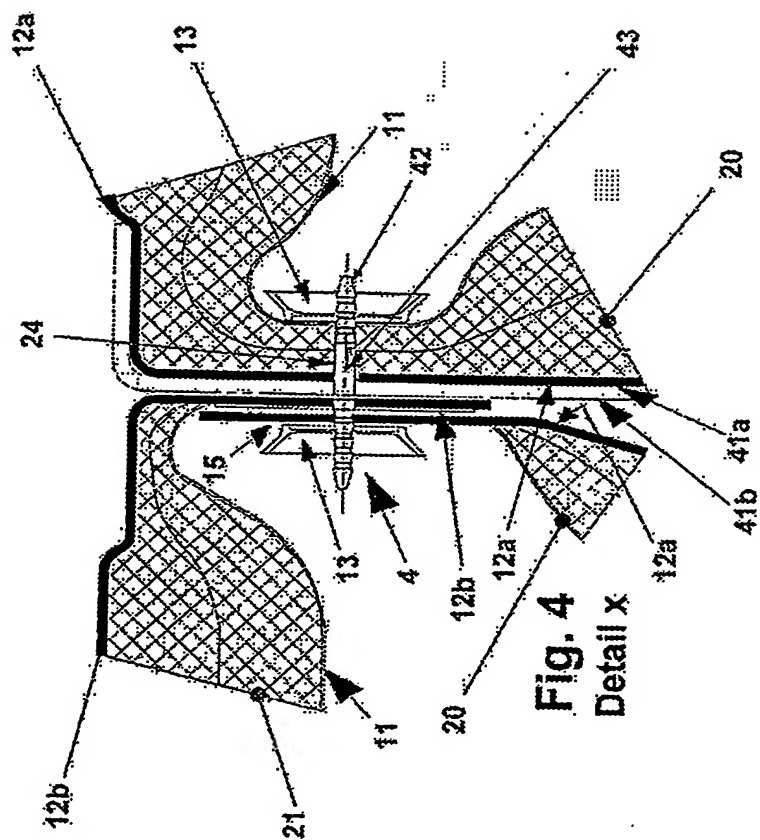


Fig. 4
Detail x

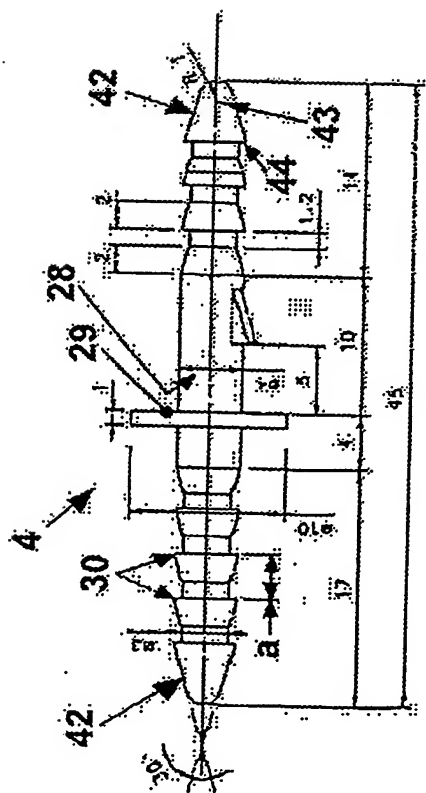


Fig. 5

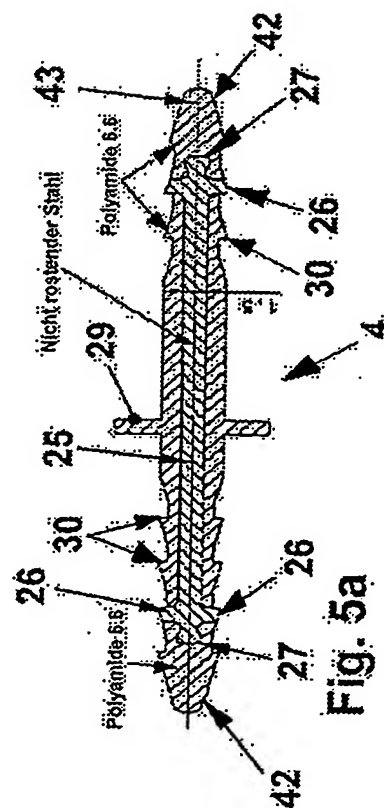


Fig. 5a

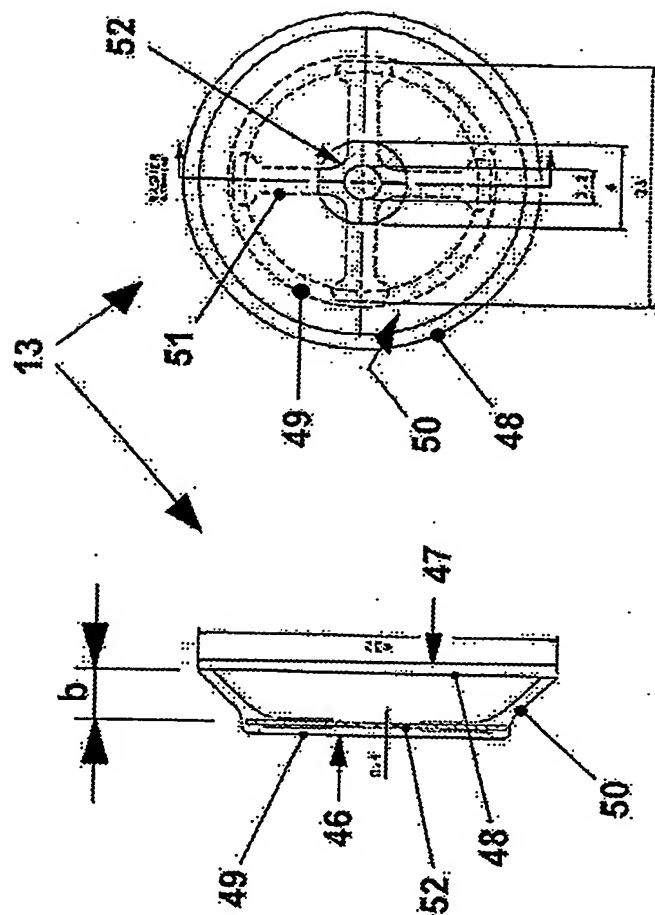


Fig. 7

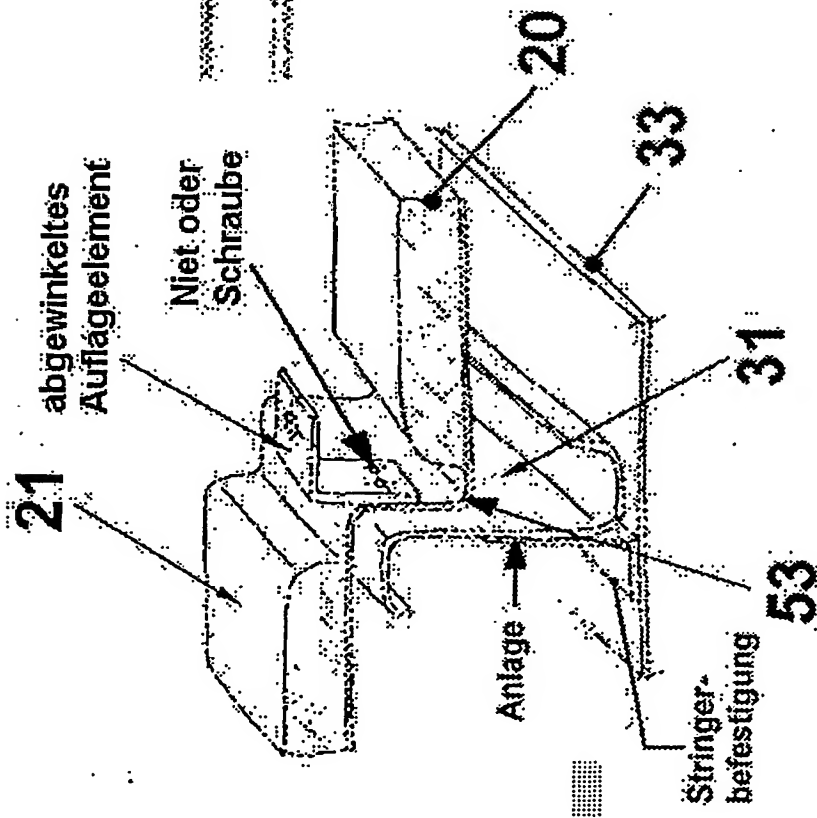
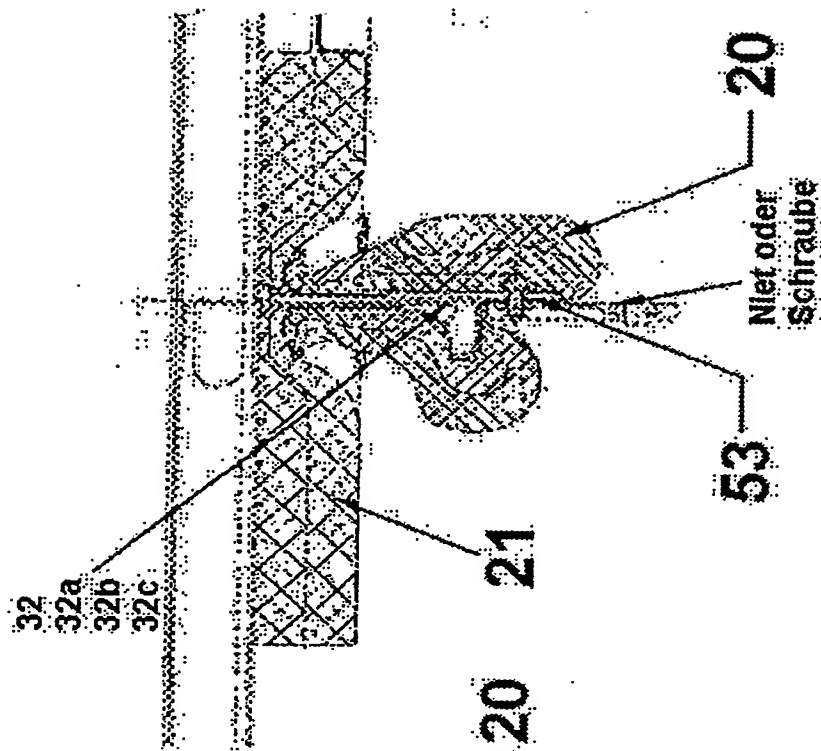


Fig. 7a



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000044

International filing date: 05 January 2005 (05.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 001 049.8
Filing date: 05 January 2004 (05.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 May 2005 (10.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.